



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) DE 100 58 474 A 1

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 09 K 19/08**

C 07 C 255/49  
C 07 C 255/55  
C 07 C 69/00  
C 07 C 25/18  
C 07 C 25/24  
C 07 C 43/00  
C 07 C 43/225  
C 07 C 13/28  
G 09 F 9/35  
G 02 F 1/137

DE 100 58 474 A 1

(21) Aktenzeichen: 100 58 474.8  
(22) Anmeldetag: 24. 11. 2000  
(23) Offenlegungstag: 5. 7. 2001

(66) Innere Priorität:  
199 63 508. 0 28. 12. 1999

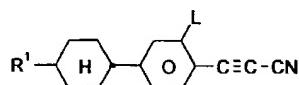
(71) Anmelder:  
Merck Patent GmbH, 64293 Darmstadt, DE

(72) Erfinder:  
Hirschmann, Harald, Dr., 64291 Darmstadt, DE;  
Weller, Clarissa, 64546 Mörfelden-Walldorf, DE;  
Schüpfer, Sven, 63741 Aschaffenburg, DE; Reuter,  
Marcus, 64293 Darmstadt, DE; Reiffenrath, Volker,  
64380 Roßdorf, DE; Weber, Georg, 64390  
Erzhausen, DE; Zimmermann, Dagmar, 64521  
Groß-Gerau, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

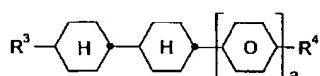
(54) TN- und STN-Flüssigkristallanzeigen

(55) Die Erfindung betrifft TN- und STN-Flüssigkristallanzei-  
gen sowie die darin verwendeten neuen nematischen  
Flüssigkristallmischungen, dadurch gekennzeichnet, daß  
sie eine oder mehrere Verbindungen der Formel I



I

sowie eine oder mehrere Verbindungen der Formel II



II

enthalten, worin R¹, R³, R⁴, L und a die in Anspruch 1 an-  
gegebene Bedeutung besitzen.

DE 100 58 474 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft verdrillte und hochverdrillte nematische Flüssigkristallanzeigen (englisch: Twisted Nematic, kurz: TN; bzw. Supertwisted Nematic, kurz: STN) mit sehr kurzen Schaltzeiten und guten Steilheiten und Winkelabhängigkeit sowie die darin verwendeten neuen nematischen Flüssigkristallmischungen.

TN-Anzeigen sind bekannt, z. B. aus M. Schadt und W. Helfrich, Appl. Phys. Lett., 18, 127 (1971). STN-Anzeigen sind bekannt, z. B. aus EP 0 131 216 B1; DE 34 23 993 A1; EP 0 098 070 A2; M. Schadt und F. Leenhouts, 17. Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle (8.-10.04.87); K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6); M. Schadt und F. Leenhouts, SID 87 Digest 372 (20.1); K. Katoh et al., Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 26, No. 11, L 1784-L 1786 (1987); F. Leenhouts et al., Appl. Phys. Lett. 50 (21), 1468 (1987); H. A. von Sprang und H. G. Koopman, J. Appl. Phys. 62 (5), 1734 (1987); T. J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (10), 1021 (1984), M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (5), 236 (1987) und E. P. Raynes, Mol. Cryst. Liq. Cryst. Letters Vol. 4 (1), pp. 1-8 (1986). Der Begriff STN umfaßt hier jedes höher verdrillte Anzeigeelement mit einem Verdrillungswinkel dem Betrage nach zwischen 160° und 360°, wie beispielsweise die Anzeigeelemente nach Waters et al. (C. M. Waters et al., Proc. Soc. Inf. Disp. (New York) (1985) (3rd Intern. Display Conference, Kobe, Japan), die STN-LCD's (DE OS 35 03 259), SBE-LCD's (T. J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (1984) 1021), OMI-LCD's (M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (1987), 236, DST-LCD's (EP OS 0 246 842) oder BW-STN-LCD's (K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6)).

STN-Anzeigen zeichnen sich im Vergleich zu Standard-TN-Anzeigen durch wesentlich bessere Steilheiten der elektrooptischen Kennlinie und, bei mittleren und höheren Multiplexraten, beispielsweise 32 bis 64 und höher, durch bessere Kontrastwerte aus. Dagegen ist in TN-Anzeigen im Allgemeinen der Kontrast aufgrund des besseren Dunkelwertes höher und die Winkelabhängigkeit des Kontrastes geringer als in STN-Anzeigen mit niedrigen Multiplexraten von beispielsweise weniger als 32.

Von besonderem Interesse sind TN- und STN-Anzeigen mit sehr kurzen Schaltzeiten insbesondere auch bei tieferen Temperaturen. Zur Erzielung von kurzen Schaltzeiten wurden bisher die Rotationsviskositäten der Flüssigkristallmischungen optimiert unter Verwendung von meist monotropen Zusätzen mit relativ hohem Dampfdruck. Die erzielten Schaltzeiten waren jedoch nicht für jede Anwendung ausreichend.

Zur Erzielung einer steilen elektrooptischen Kennlinie in den erfundungsgemäßen Anzeigen sollen die Flüssigkristallmischungen relativ große Werte für das Verhältnis der elastischen Konstanten  $K_{33}/K_{11}$ , sowie relativ kleine Werte für  $\Delta\epsilon/\epsilon_{\perp}$  aufweisen, wobei  $\Delta\epsilon$  die dielektrische Anisotropie und die dielektrische Konstante senkrecht zur Moleküllängsachse ist.

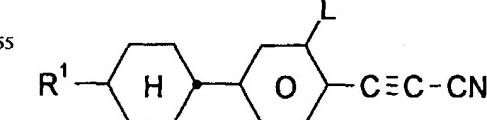
Über die Optimierung des Kontrastes und der Schaltzeiten hinaus werden an derartige Mischungen weitere wichtige Anforderungen gestellt:

- 35 1. Breites d/p-Fenster
  - 2. Hohe chemische Dauerstabilität
  - 3. Hoher elektrischer Widerstand
  - 4. Geringe Frequenz- und Temperaturabhängigkeit der Schwellenspannung.
- 40 Die erzielten Parameterkombinationen sind bei weitem noch nicht ausreichend, insbesondere für Hochmultiplex-STN-Anzeigen (mit einer Multiplexrate im Bereich von ca. 1/400), aber auch für Mittel- und Niedermultiplex-STN- (mit Multiplexraten im Bereich von ca. 1/64 bzw. 1/16), und TN-Anzeigen. Zum Teil ist dies darauf zurückzuführen, daß die verschiedenen Anforderungen durch Materialparameter gegenseitig beeinflußt werden.

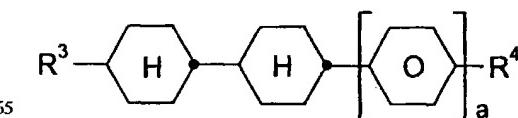
Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach TN- und STN-Anzeigen, insbesondere für Mittel- und Niedermultiplex-STN-Anzeigen, mit sehr kurzen Schaltzeiten bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, hoher Kennliniensteilheit, guter Winkelabhängigkeit des Kontrastes und niedriger Schwellenspannung, die den oben angegebenen Anforderungen gerecht werden.

Der Erfahrung liegt die Aufgabe zugrunde, TN- und STN-Anzeigen bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße und gleichzeitig kurze Schaltzeiten, insbesondere bei tiefen Temperaturen, und sehr gute Steilheiten aufweisen.

Es wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man nematische Flüssigkristallmischungen verwendet, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel I



60 sowie eine oder mehrere Alkenyl-Verbindungen der Formel II



enthalten,  
worin

# DE 100 58 474 A 1

$R^1$  und  $R^4$  jeweils unabhängig voneinander eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, - $CH=CH$ -, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,  
 $R^3$  eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,  
L H oder F, und  
a 0 oder 1  
bedeuten.

5

Die Verwendung der Verbindungen der Formeln I und II in den Mischungen für erfundungsgemäße TN- und STN-Anzeigen bewirkt

10

- hohe Steilheit der elektrooptischen Kennlinie
- geringe Temperaturabhängigkeit der Schwellenspannung und
- sehr schnelle Schaltzeiten, insbesondere bei tiefen Temperaturen.

Die Verbindungen der Formel I und II verkürzen insbesondere deutlich die Schaltzeiten von TN- und STN-Mischungen bei gleichzeitiger Erhöhung der Steilheit und geringer Temperaturabhängigkeit der Schwellenspannung. 15

Weiterhin zeichnen sich die erfundungsgemäßen Mischungen durch folgende Vorteile aus

- sie besitzen eine niedrige Viskosität,
- sie besitzen eine niedrige Schwellenspannung und Operationsspannung,
- sie bewirken lange Lagerzeiten in der FK-Anzeige bei tiefen Temperaturen.

20

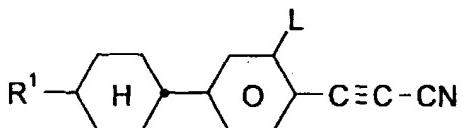
Gegenstand der Erfindung ist somit eine Flüssigkristallanzeige mit

- zwei Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden,
- einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,
- Elektrodenschichten mit Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,
- einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von 0 Grad bis 30 Grad, und
- einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht dem Betrag nach zwischen 22,5° und 600°,
- einer nematischen Flüssigkristallmischung bestehend aus
  - a) 15–80 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente A, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von über +1,5;
  - b) 25–85 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente B, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie zwischen -1,5 und +1,5;
  - c) 0–20 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente D, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5 und
  - d) gegebenenfalls einer optisch aktiven Komponente C in einer Menge, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,3 beträgt,

25

dadurch gekennzeichnet, daß Komponente A mindestens eine Verbindung der Formel I enthält

30

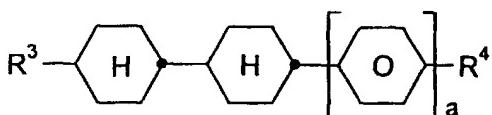


I

35

und Komponente B mindestens eine Verbindung der Formel II enthält

40



II

45

worin

$R^1$  und  $R^4$  jeweils unabhängig voneinander eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, - $CH=CH$ -, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, 60

$R^3$  eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,  
L H oder F, und

a 0 oder 1

bedeuten.

65

Gegenstand der Erfindung sind auch entsprechende Flüssigkristallmischungen zur Verwendung in TN- und STN-Anzeigen, insbesondere in mittel- und niedrigmultiplexierten STN-Anzeigen.

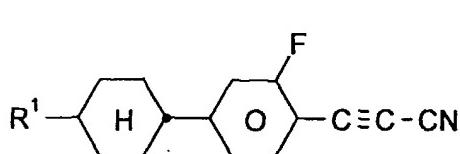
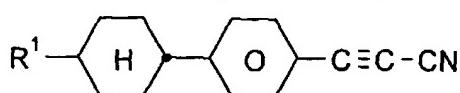
Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel I enthalten, wo-

# DE 100 58 474 A 1

rin R<sup>1</sup> eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeutet.

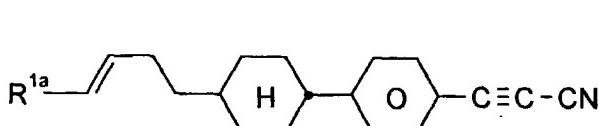
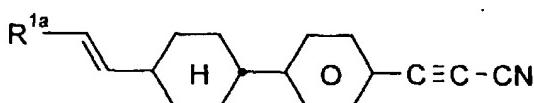
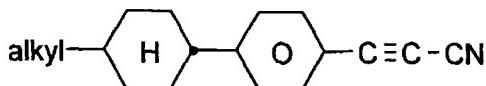
Ferner bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel I enthalten, worin R<sup>1</sup> eine geradkettige Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet.

Formel I umfaßt folgende Verbindungen

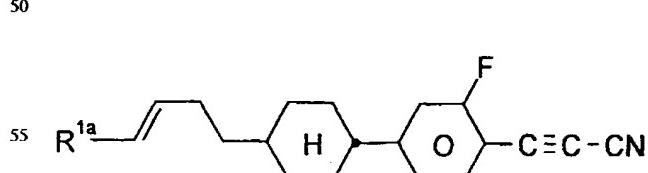
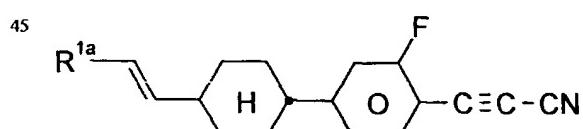
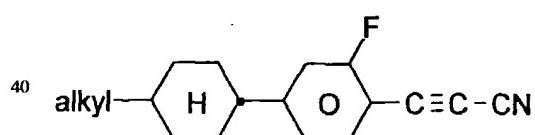


worin R<sup>1</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzt.

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel I-1 sind solche ausgewählt aus der folgenden Gruppe,



35 besonders bevorzugte Verbindungen der Formel I-2 sind solche ausgewählt aus der folgenden Gruppe



worin R<sup>1a</sup> H, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> oder n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln I-1a bzw. I-2a.

Ferner bevorzugte Verbindungen sind solche der Formeln I-1b, I-1c, I-2b und I-2c, worin R<sup>1a</sup> H bedeutet.

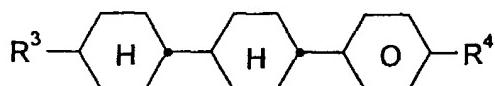
Die erfindungsgemäßen Medien enthalten vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formel I-1, oder eine oder mehrere Verbindungen der Formel I-2, insbesondere solche der oben genannten bevorzugten Unterformeln.

Formel II umfaßt folgende Verbindungen



II-1

5



II-2

10

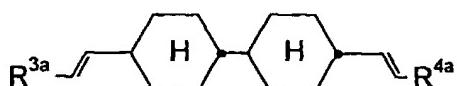
worin R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzen.

Besonders bevorzugt sind erfundungsgemäße TN- und STN-Anzeigen, die wenigstens eine Verbindung der Formel II-1 enthalten.

Ferner bevorzugt sind TN- und STN-Anzeigen, die wenigstens jeweils eine Verbindung der Formeln II-1 und II-2 enthalten.

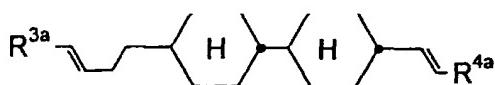
In den Formeln II-1 und II-2 bedeutet R<sup>3</sup> besonders bevorzugt 1E-alkenyl oder 3 E-alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen.

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel II-1 sind solche, worin R<sup>4</sup> Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet, sowie Verbindungen ausgewählt aus den Formeln II-1a bis II-1e



II-1a

20



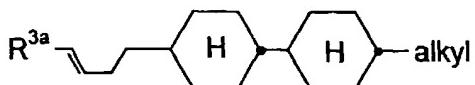
II-1b

25



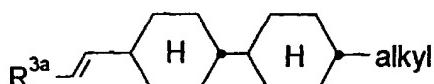
II-1c

30



II-1d

35



II-1e

40

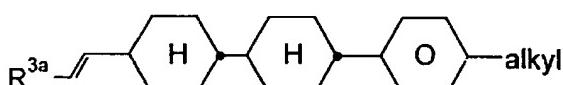
worin R<sup>3a</sup> und R<sup>4a</sup> jeweils unabhängig voneinander H, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> oder n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel II-1a, insbesondere solche, worin R<sup>3a</sup> und R<sup>4a</sup> CH<sub>3</sub> bedeuten, sowie Verbindungen der Formel II-1e, worin R<sup>3a</sup> H bedeutet.

Besonders bevorzugt sind erfundungsgemäße TN- und STN-Anzeigen, worin die Flüssigkristallmischung mindestens eine Verbindung der Formel II-1a und/oder II-1c enthält, in denen R<sup>3a</sup> und R<sup>4a</sup> jeweils dieselbe Bedeutung aufweisen, sowie Anzeigen, worin die Flüssigkristallmischung mindestens eine Verbindung der Formel II-1e enthält.

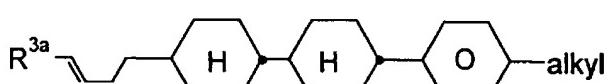
In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfundungsgemäßen TN- und STN-Anzeigen eine oder mehrere Verbindungen der Formel II-2.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel II-2, worin R<sup>4</sup> Alkyl mit 1 bis 8, insbesondere 1, 2 oder 3 C-Atomen, und R<sup>3</sup> 1E-alkenyl oder 3E-alkenyl mit 2 bis 7, insbesondere 2, 3 oder 4 C-Atomen bedeuten, sowie Verbindungen ausgewählt aus den Formeln II-2a und II-2b



II-2a

60



II-2b

65

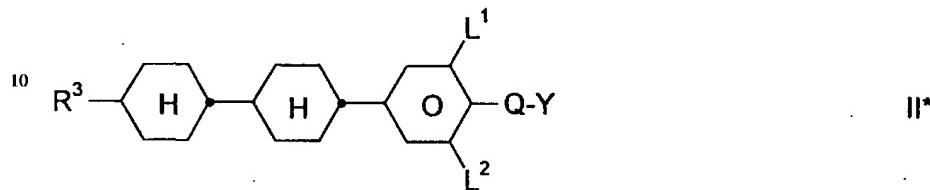
worin R<sup>3a</sup> voneinander H, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> oder n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, insbesondere H, und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8, insbesondere

# DE 100 58 474 A 1

1, 2 oder 3 C-Atomen bedeuten.

Die Verwendung von Verbindungen der Formel II führt in den erfahrungsgemäßen Flüssigkristallmischungen zu besonders niedrigen Werten der Rotationsviskosität und zu TN- und STN-Anzeigen mit einer hohen Steilheit und schnellen Schaltzeiten insbesondere bei niedrigen Temperaturen.

5 Die erfahrungsgemäßen Mischungen enthalten neben den dielektrisch neutralen Alkenylverbindungen der Formel II vorzugsweise eine oder mehrere dielektrisch positive Alkenylverbindungen der Formel II\*



worin

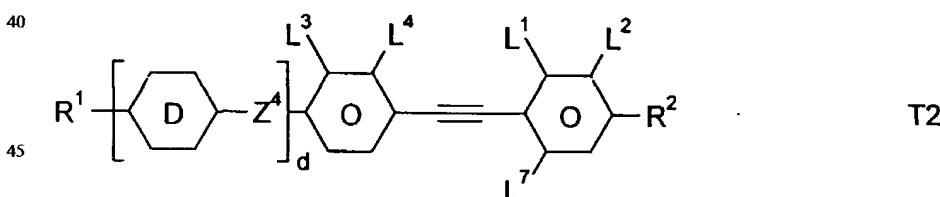
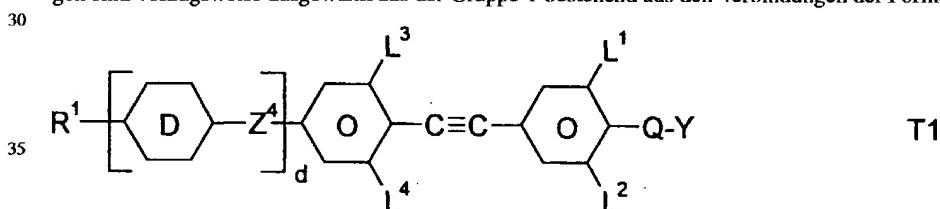
R<sup>3</sup> die in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt,  
Q CF<sub>2</sub>, OCF<sub>2</sub>, CHF, OCCHF oder eine Einfachbindung,  
Y F oder Cl, und

20 L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten.

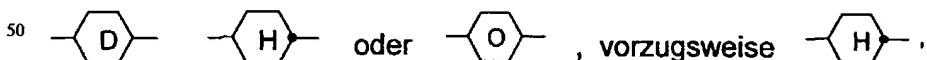
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel II\* sind solche, worin L<sup>1</sup> und/oder L<sup>2</sup> F und Q-Y F oder OCF<sub>2</sub> bedeuten. Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel II\*, worin R<sup>3</sup> 1E-alkenyl oder 3E-alkenyl mit 2 bis 7, insbesondere 2, 3 oder 4 C-Atomen bedeutet.

25 Die polaren Verbindungen der Formel II\* mit einer dielektrischen Anisotropie von mehr als +1.5 sind der oben definierten Komponente A zuzuordnen.

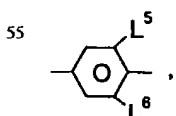
Die erfahrungsgemäßen Mischungen enthalten neben den Verbindungen der Formeln I und II vorzugsweise eine oder mehrere flüssigkristalline Tolan-Verbindungen. Aufgrund der hohen Doppelbrechung  $\Delta n$  der Tolan-Verbindungen kann bei geringeren Schichtdicken gearbeitet werden, wodurch die Schaltzeiten deutlich kürzer werden. Die Tolan-Verbindungen sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe T bestehend aus den Verbindungen der Formeln T1 und T2:



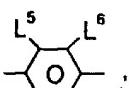
worin



in Formel T1 auch



60 in Formel T2 auch



d 0 oder 1,

L<sup>1</sup> bis L<sup>7</sup> jeweils unabhängig voneinander H oder F,  
Q -CF<sub>2</sub>-, -CHF-, -OCF<sub>2</sub>-, -OCHF- oder eine Einfachbindung,

DE 100 58 474 A 1

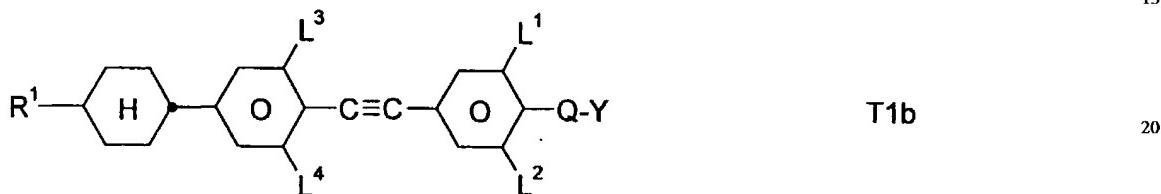
Y F oder Cl,  
 $Z^4$ -CO-O-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- oder eine Einfachbindung bedeuten,  
R<sup>1</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzt und  
R<sup>2</sup> eine der für R<sup>1</sup> angegebenen Bedeutungen besitzt.

Bevorzugte Verbindungen der Formel T1 entsprechen den Unterformeln T1a und T1b

5



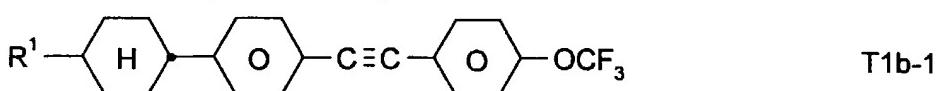
15



25

worin L<sup>1</sup> bis L<sup>4</sup> H oder F und Q-Y F, Cl oder OCF<sub>3</sub>, insbesondere F oder OCF<sub>3</sub> bedeuten.  
Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel T1b-1

25



30

worin R<sup>1</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzt.  
Bevorzugte Verbindungen der Formel T2 entsprechen den Unterformeln T2a bis T2h

35

40

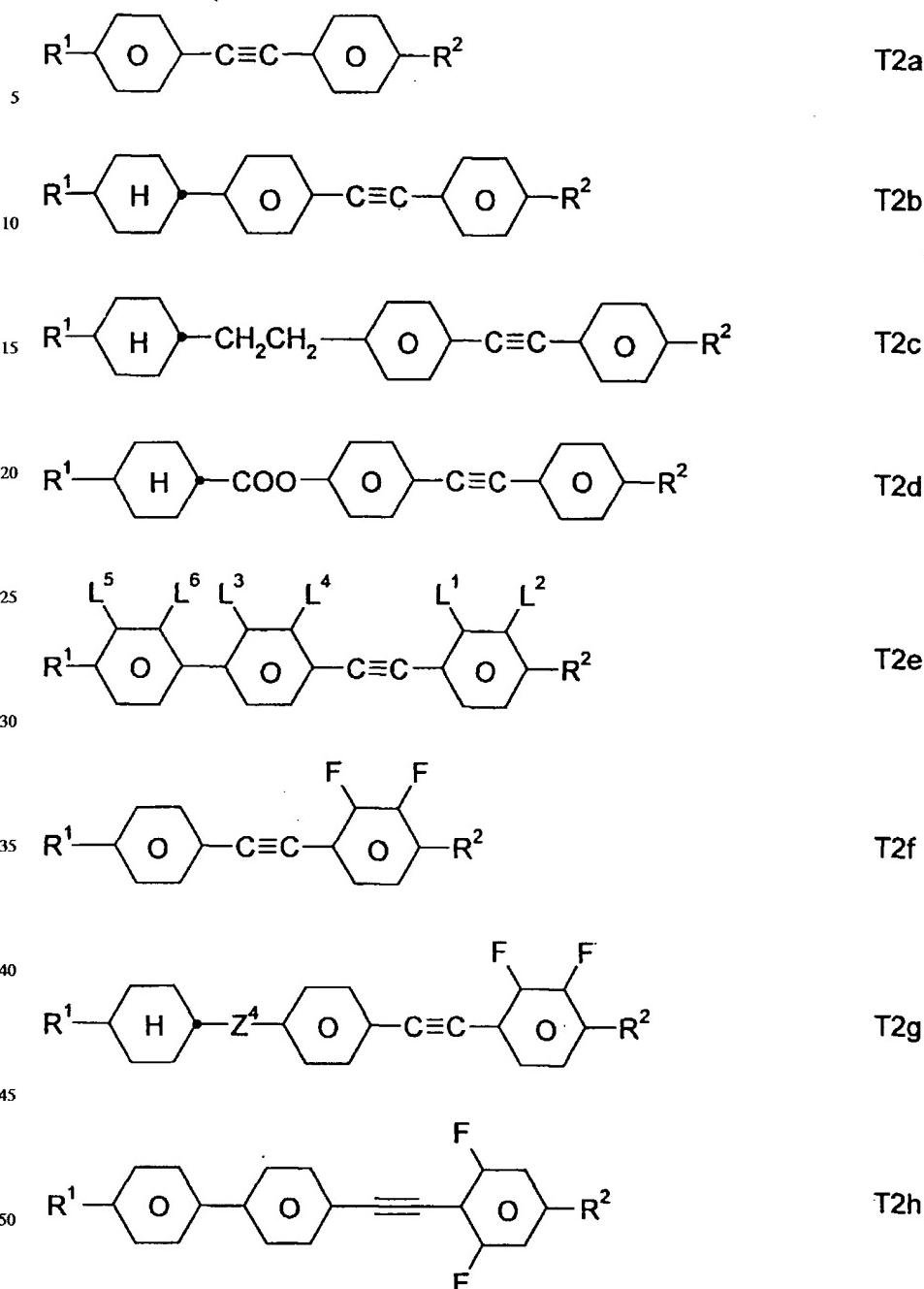
45

50

55

60

65



worin R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> und Z<sup>4</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzen, und L<sup>1</sup> bis L<sup>6</sup> H oder F bedeuten.

55     Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln T2a und T2b.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthalten die Mischungen eine oder mehrere Verbindungen der Formel T2h.

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel T2e sind solche, worin einer, zwei oder drei der Reste L<sup>1</sup> bis L<sup>6</sup> F und die anderen H bedeuten, wobei L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> bzw. L<sup>3</sup> und L<sup>4</sup> bzw. L<sup>5</sup> und L<sup>6</sup> nicht beide gleichzeitig F bedeuten.

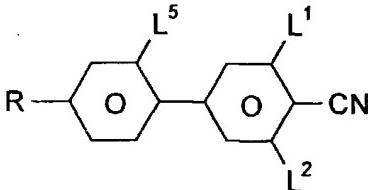
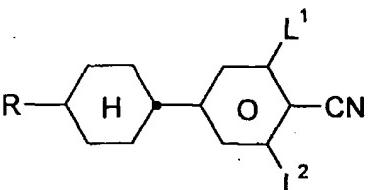
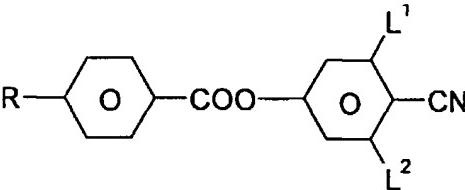
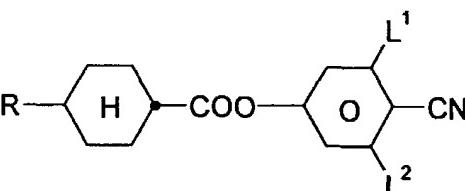
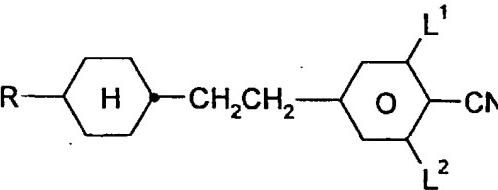
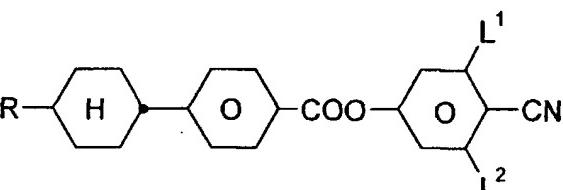
60     Der Anteil der Verbindungen aus der Gruppe enthaltend T2a und T2b ist vorzugsweise 5 bis 50%, insbesondere 10 bis 40%.

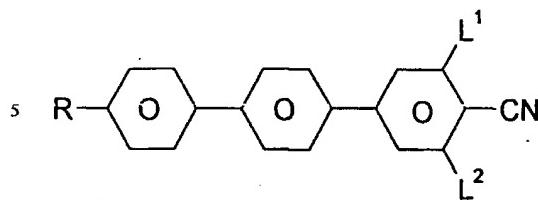
Der Anteil der Verbindungen der Formel T2h ist vorzugsweise 2 bis 35%, insbesondere 4 bis 25%.

Der Anteil der Verbindungen der Formel T1b-1 ist vorzugsweise 2 bis 25%, insbesondere 4 bis 15%.

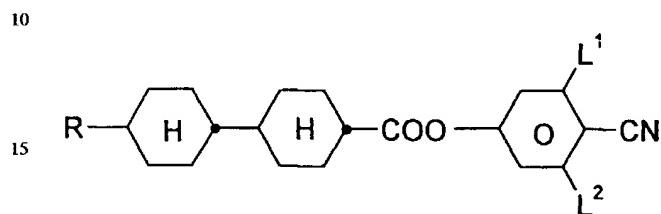
Der Anteil der Verbindungen aus der Gruppe T ist vorzugsweise 2 bis 55%, insbesondere 5 bis 35%.

65     Die Komponente A enthält vorzugsweise eine oder mehrere Cyanoverbindungen der folgenden Formeln

	IIIa	5
	IIIb	10
	IIIc	15
	IIId	20
	IIIE	25
	IIIf	30
		35
		40
		45
		50
		55
		60
		65



IIIg



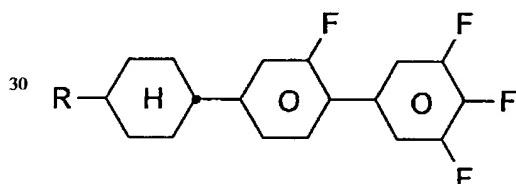
IIIh

20     worin R eine der für R<sup>1</sup> in Formel I angegebenen Bedeutungen besitzt und L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten. R bedeutet in diesen Verbindungen besonders bevorzugt Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 8 C-Atomen.

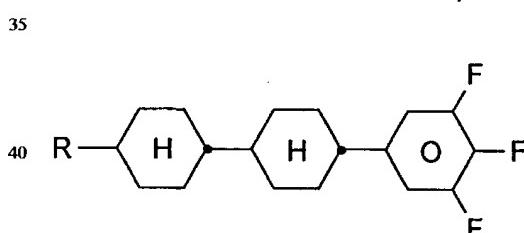
Besonders bevorzugt sind Mischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIIb, IIIc und IIIf, insbesondere solche, worin L<sup>1</sup> und/oder L<sup>2</sup> F bedeuten, enthalten.

Weiterhin bevorzugt sind Mischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIIh enthalten, worin L<sup>2</sup> H und L<sup>1</sup> H oder F, insbesondere F, bedeutet.

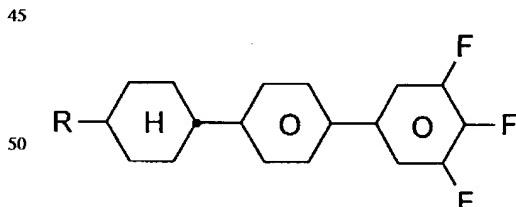
25     In einer speziellen Ausführungsform enthält die Komponente A vorzugsweise eine oder mehrere 3,4,5-Trifluorphenylverbindungen der folgenden Formeln



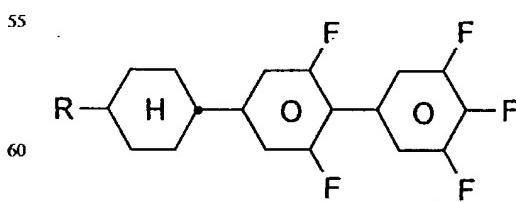
IVa



IVb

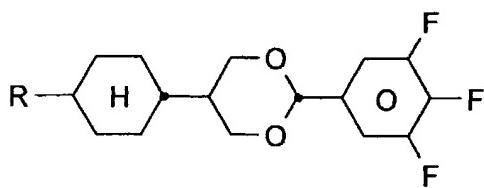
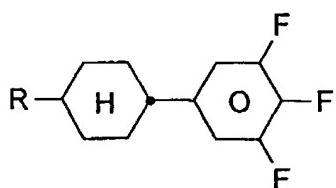
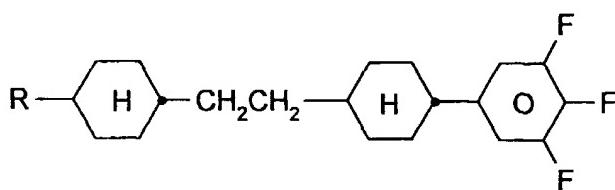
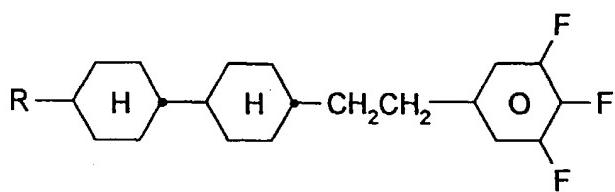


IVc

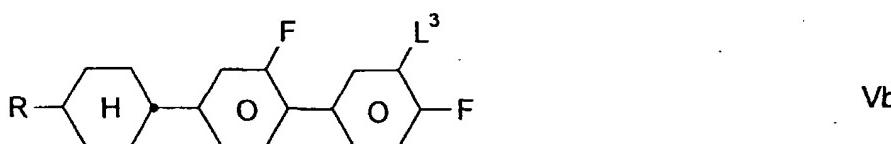
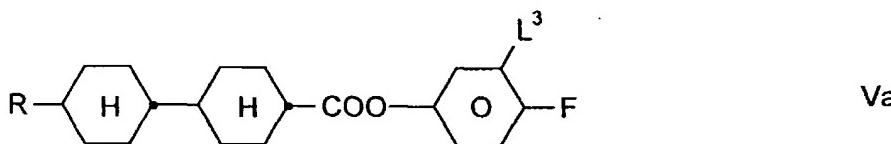


IVd

65



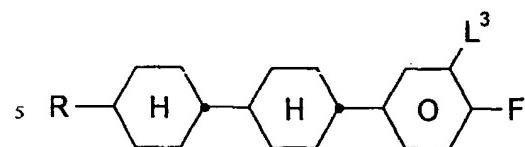
sowie gegebenenfalls eine oder mehrere Verbindungen mit polarer Endgruppe der folgenden Formeln



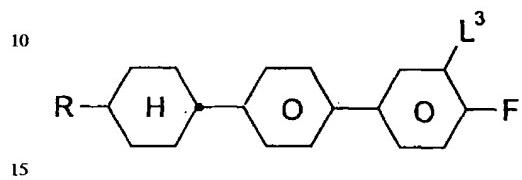
55

60

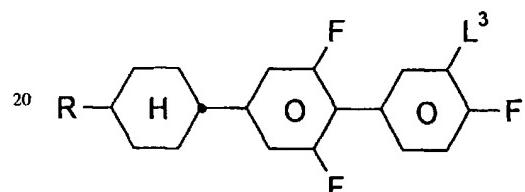
65



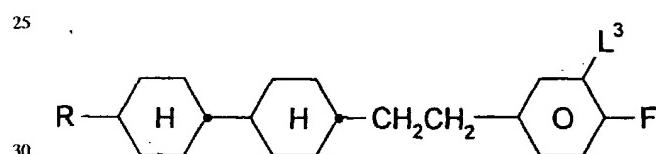
Vc



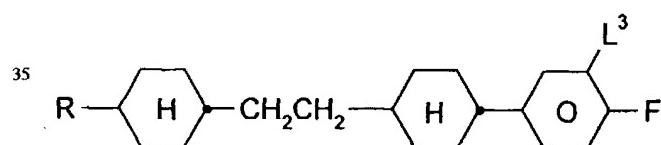
Vd



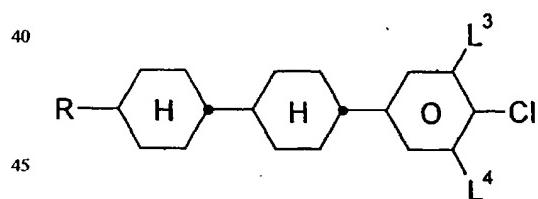
Ve



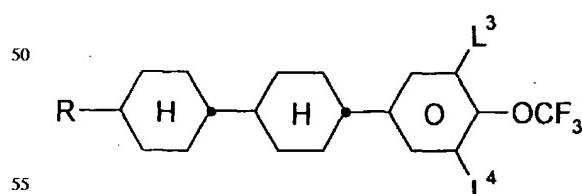
Vf



Vg



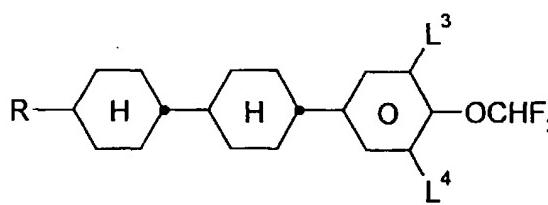
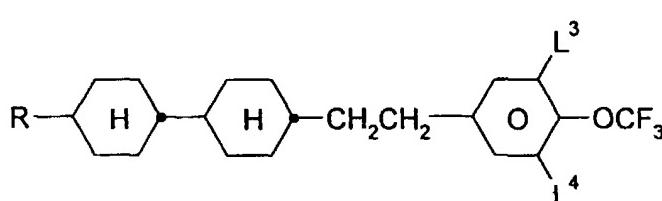
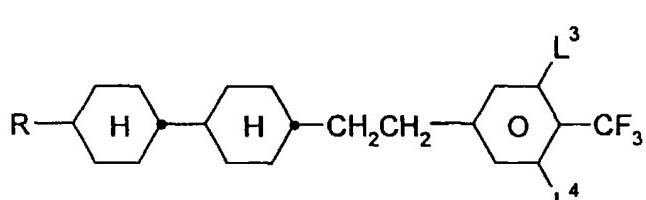
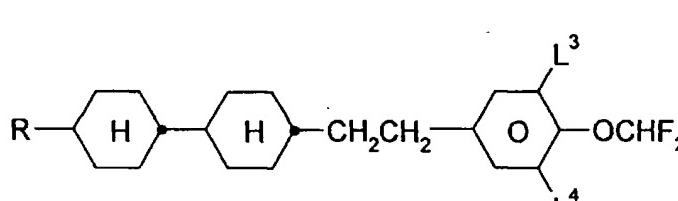
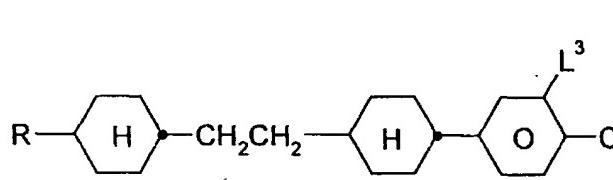
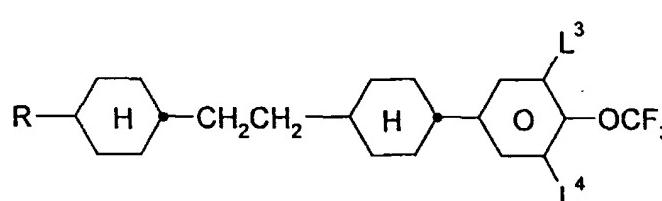
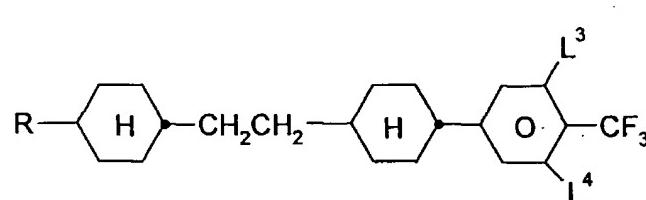
Vh

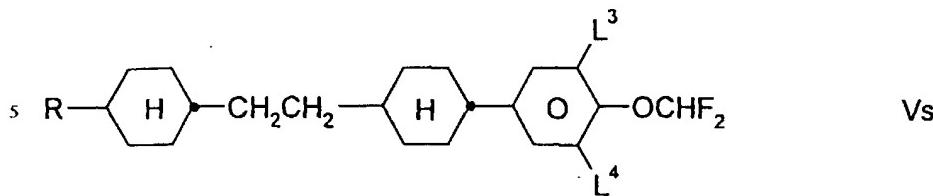


Vi

60

65

	Vk	5
	Vm	10
	Vn	15
	Vo	20
	Vp	25
	Vq	30
	Vr	35
		40
		45
		50
		55
		60
		65



- 10 worin R eine der für R<sup>1</sup> in Formel I angegebenen Bedeutungen besitzt und L<sup>3</sup> und L<sup>4</sup> jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten. R bedeutet in diesen Verbindungen besonders bevorzugt Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 8 C-Atomen.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln IVa, IVb, IVc, IVd, IVh und Vi, insbesondere Verbindungen der Formeln IVa, IVh und Vi.

- 15 Die einzelnen Verbindungen der Formeln I, II, III, IV und V bzw. deren Unterformeln oder auch andere Verbindungen, die in den erfindungsgemäßen TN- und STN-Anzeigen verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

20 Die Verbindungen der Formel II besitzen niedrige Viskositäten, insbesondere niedrige Rotationsviskositäten, sowie niedrige Werte für das Verhältnis der elastischen Konstanten K<sub>33</sub>/K<sub>11</sub>, und führen daher zu in den erfindungsgemäßen Anzeigen zu kurzen Schaltzeiten, während die Anwesenheit von Verbindungen der Formel I mit hoher dielektrischer An-

isotropie, insbesondere in erhöhten Konzentrationen, eine Verringerung der Schwellenspannung bewirkt.

Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten eine oder mehrere Verbindungen der Komponente A vorzugsweise in

einem Anteil von 15% bis 80%, besonders bevorzugt von 20% bis 70%. Diese Verbindungen besitzen eine dielektrische

Anisotropie  $\Delta\epsilon \geq +3$ , insbesondere  $\Delta\epsilon \geq +8$ , besonders bevorzugt  $\Delta\epsilon \geq +12$ .

Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten ein oder mehrere Verbindungen der Komponente B, vorzugsweise in

einem Anteil von 20 bis 85%, besonders bevorzugt in einem Anteil von 30 bis 75%. Die Verbindungen der Gruppe B,

insbesondere solche mit Alkenylgruppen, zeichnen sich insbesondere durch ihre niedrigen Werte für die Rotationsvisko-

sität  $\gamma_1$  aus.

Die Komponente B enthält neben ein oder mehreren Verbindungen der Formel II vorzugsweise eine oder mehrere Ver-

bindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Zweiringverbindungen der folgenden Formeln

30

35

40

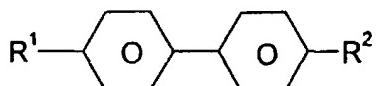
45

50

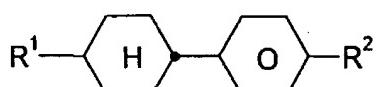
55

60

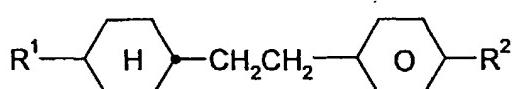
65



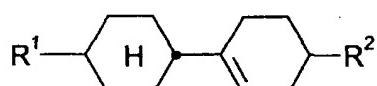
5



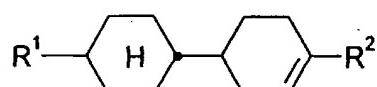
10



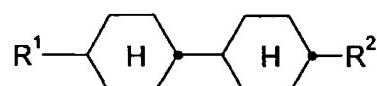
15



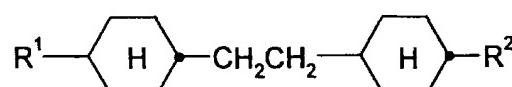
20



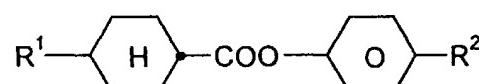
25



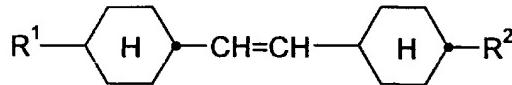
30



35



40



45

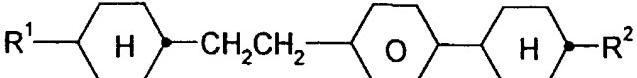
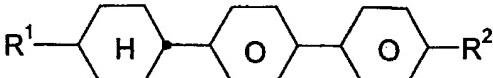
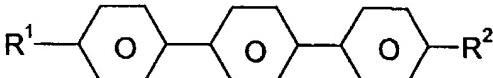
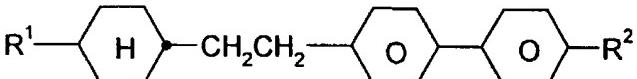
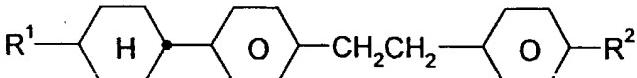
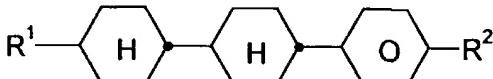
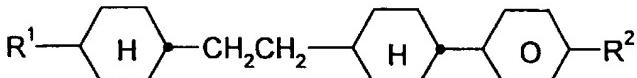
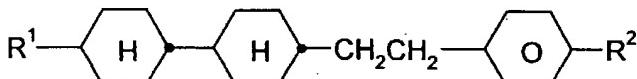
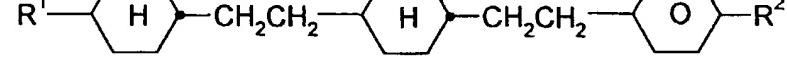
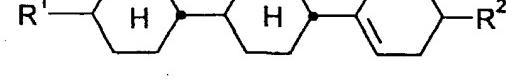
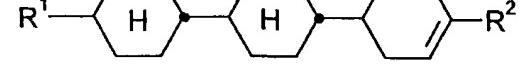
und/oder eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Dreiringverbindungen der folgenden Formeln

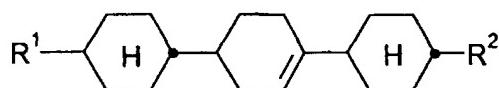
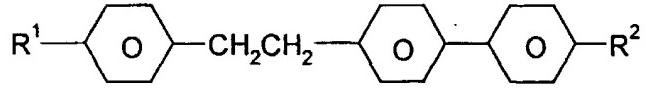
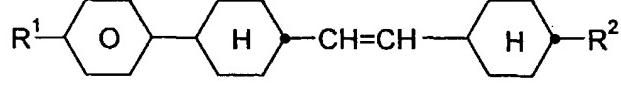
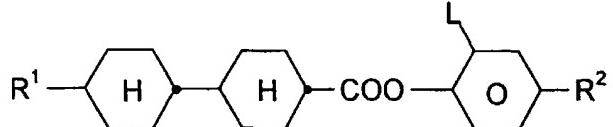
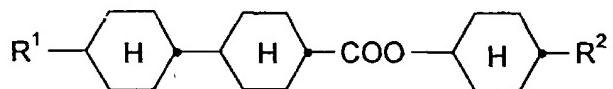
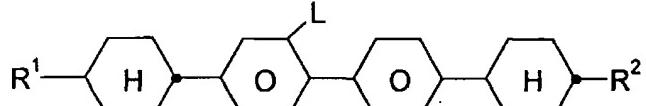
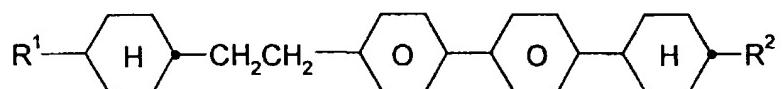
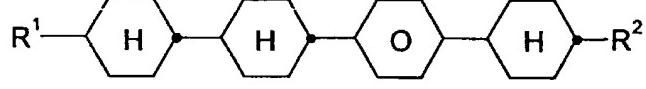
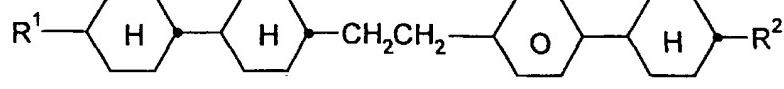
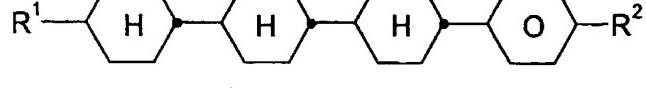
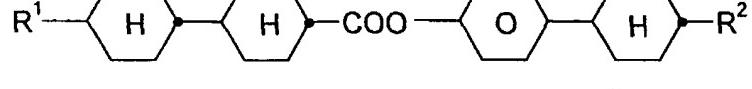
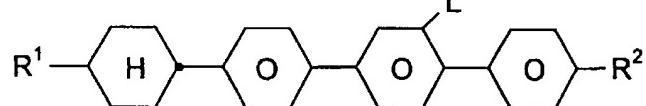
50

55

60

65

- 5       IV10
- 10      IV11
- 15      IV12
- 20      IV13
- 25      IV14
- 30      IV15
- 35      IV16
- 40      IV17
- 45      IV18
- 50      IV19
- 55      IV20
- 60      IV21
- 65

	IV22	5
	IV23	10
	IV24	15
	IV32	20
	IV33	25
und/oder eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Vierringverbindungen der folgenden Formeln		30
	IV25	35
	IV26	40
	IV27	45
	IV28	50
	IV29	55
	IV30	60
	IV31	65

# DE 100 58 474 A 1

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die oben angegebene Bedeutung haben, L H oder F bedeutet, und die 1,4-Phenylengruppen in IV10 bis IV19 und IV23 bis IV 32 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln IV 25 bis IV 31, worin R<sup>1</sup> Alkyl und R<sup>2</sup> Alkyl oder Alkoxy, insbesondere Alkoxy, jeweils mit 1 bis 7 C-Atomen, bedeutet. Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel IV 25 und IV 31, worin L F bedeutet.

R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> in den Verbindungen der Formeln IV1 bis IV30 bedeuten besonders bevorzugt geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen.

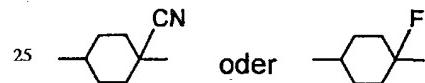
Die flüssigkristallinen Mischungen enthalten gegebenenfalls eine optisch aktive Komponente C in einer Menge, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung größer 0,2 ist. Für die Komponente stehen dem Fachmann eine Vielzahl, zum Teil kommerziell erhältlicher chiraler Dotierstoffe zur Verfügung z. B. wie Cholesterylonanoat, S-811 der Merck KGaA, Darmstadt und CB15 (BDH, Poole, UK). Die Wahl der Dotierstoffe ist an sich nicht kritisch.

Der Anteil der Verbindungen der Komponente C beträgt vorzugsweise 0 bis 10%, insbesondere 0 bis 5%, besonders bevorzugt 0 bis 3%.

Die erfindungsgemäßen Mischungen können auch gegebenenfalls bis zu 20% einer oder mehrerer Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von weniger als -2 (Komponente D) enthalten.

Falls die Mischungen Verbindungen der Komponente D enthalten, so sind dies vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen mit dem Strukturelement 2,3-Difluor-1,4-phenylen, z. B. Verbindungen gemäß DE-OS 38 07 801, 38 07 861, 38 07 863, 38 07 864 oder 38 07 908. Besonders bevorzugt sind Tolane mit diesem Strukturelement gemäß der Internationalen Patentanmeldung PCT/DE 88/00133.

Weitere bekannte Verbindungen der Komponente D sind z. B. Derivate der 2,3-Dicyanhydrochinone oder Cyclohexanderivate mit dem Strukturelement



gemäß DE-OS 32 31 707 bzw. DE-OS 34 07 013.

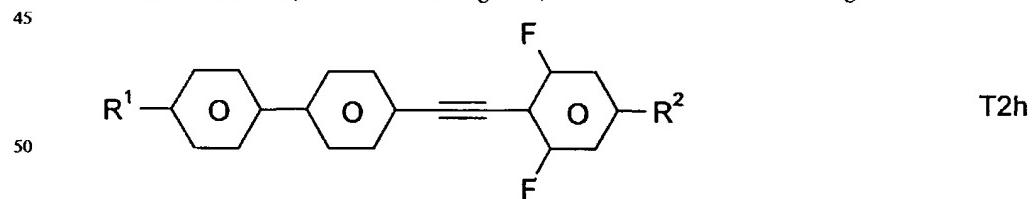
Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen keine Verbindungen der Komponente D.

Der Ausdruck "Alkenyl" in der Bedeutung von R, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> umfaßt geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen, im Falle von R, R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> mit 2-12, im Falle von R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl, C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>-5-Alkenyl, und C<sub>7</sub>-6-Alkenyl, insbesondere C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl und C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl.

Beispiele bevorzogter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen enthalten die Mischungen

- eine oder mehrere, insbesondere eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel I,
- eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel I-1, worin R<sup>1</sup> alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen bedeutet, und/oder eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel I-1, worin R<sup>1</sup> alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet,
- 5 bis 40%, insbesondere 8 bis 25% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I,
- 5 bis 60%, insbesondere 15 bis 50% einer oder mehrerer Alkenylverbindungen der Formel II,
- eine oder mehrere, besonders bevorzugt eine, zwei oder drei Tolan-Verbindungen der Formel T2h

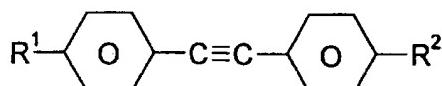


55 worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzen,

– eine oder mehrere, besonders bevorzugt jeweils zwei bis vier, Tolan-Verbindungen der folgenden Formeln

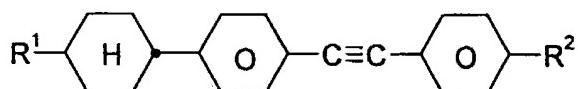
60

65



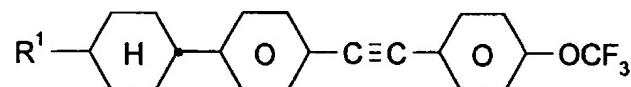
T2a

5



T2b

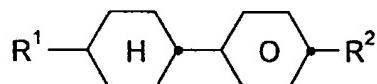
10



T1b-1

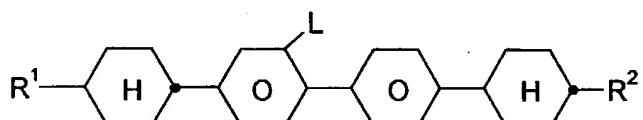
15

worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die oben angegebene Bedeutung besitzen.  
– eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formeln



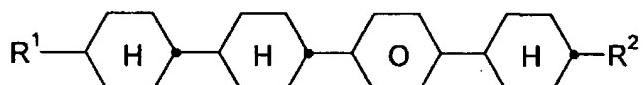
IV6

20



IV25

25



IV27

30

worin R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> und L die bevorzugten Bedeutungen, die unter Verbindungen der Komponente B genannt sind, besitzen, und L in Formel IV 25 H oder F, besonders bevorzugt F bedeutet. Der Anteil dieser Verbindungen in den Flüssigkristallmischungen liegt vorzugsweise bei 10 bis 45%, insbesondere bei 15 bis 40%,

- eine oder mehrere, insbesondere zwei bis fünf Verbindungen der Formel IIIb, IIIc und/oder IIIh.
- wenigstens zwei Verbindungen der Formel IIIc, und gegebenenfalls zusätzlich wenigstens eine Verbindung der Formel IIIb, worin L<sup>1</sup> und/oder L<sup>2</sup> F bedeuten. Der Anteil dieser Verbindungen in den Flüssigkristallmischungen liegt vorzugsweise bei 7 bis 50%, insbesondere bei 10 bis 40%;
- wenigstens eine Verbindung der Formel II-1a und/oder II-3e,
- wenigstens eine Verbindung ausgewählt aus der folgenden Gruppe

40

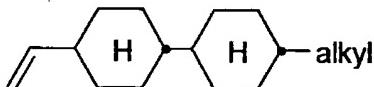
45

50

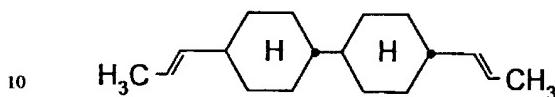
55

60

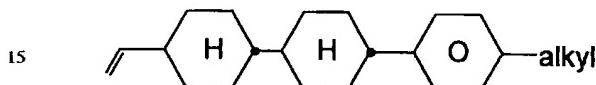
65



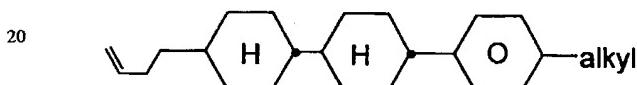
I-1a1



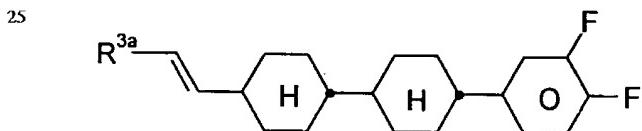
I-1e1



II-2a1



II-2b1



II\*a

30 worin alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen und R<sup>3a</sup>H oder CH<sub>3</sub> bedeutet,  
– mehr als 20% an Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, insbesondere mit  $\Delta\epsilon \geq +12$ .

Die erfindungsgemäßen Mischungen zeichnen sich insbesondere beim Einsatz in TN- und STN-Anzeigen mit hohen Schichtdicken durch sehr niedrige Summenschaltzeiten aus ( $t_{ges} = t_{on} + t_{off}$ ).

Die in den erfindungsgemäßen TN- und STN-Zellen verwendeten Flüssigkristallmischungen sind dielektrisch positiv mit  $\Delta\epsilon \geq 1$ . Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen mit  $\Delta\epsilon \geq 3$ , insbesondere mit  $\Delta\epsilon \geq 5$ .

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen weisen günstige Werte für die Schwellenspannung V<sub>10/0/20</sub> und für die Rotationsviskosität  $\gamma_1$  auf. Ist der Wert für den optischen Wegunterschied d ·  $\Delta n$  vorgegeben, wird der Wert für die Schichtdicke d durch die optische Anisotropie  $\Delta n$  bestimmt. Insbesondere bei relativ hohen Werten für d ·  $\Delta n$  ist i. a. die Verwendung erfindungsgemäßer Flüssigkristallmischungen mit einem relativ hohen Wert für die optische Anisotropie bevorzugt, da dann der Wert für d relativ klein gewählt werden kann, was zu günstigeren Werten für die Schaltzeiten führt. Aber auch solche erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen, die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischungen mit kleineren Werten für  $\Delta n$  enthalten, sind durch vorteilhafte Werte für die Schaltzeiten gekennzeichnet.

45 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen sind weiter durch vorteilhafte Werte für die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie gekennzeichnet, und können insbesondere bei Temperaturen über 20°C mit hohen Multiplexraten betrieben werden. Darauf hinaus weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen eine hohe Stabilität und günstige Werte für den elektrischen Widerstand und die Frequenzabhängigkeit der Schwellenspannung auf. Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen weisen einen großen Arbeitstemperaturbereich und eine gute Winkelabhängigkeit des Kontrastes auf.

50 Der Aufbau der erfindungsgemäßen Flüssigkristall-Anzeigeelemente aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit einer solchen Oberflächenbehandlung, daß die Vorzugsorientierung (Direktor) der jeweils daran angrenzenden Flüssigkristall-Moleküle von der einen zur anderen Elektrode gewöhnlich um betragsmäßig 160° bis 720° gegenüber einander verdreht ist, entspricht der für derartige Anzeigeelemente üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefaßt und umfaßt auch alle Abwandlungen und Modifikationen der TN- und STN-Zelle, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente sowie die zusätzliche Magnete enthaltenden Anzeigeelemente.

55 Der Oberflächentiltwinkel an den beiden Trägerplatten kann gleich oder verschieden sein. Gleiche Tiltwinkel sind bevorzugt. Bevorzugte TN-Anzeigen weisen Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von 0° bis 7°, vorzugsweise 0,01° bis 5°, insbesondere 0,1 bis 2° auf. In den STN-Anzeigen ist der Anstellwinkel bei 1° bis 30°, vorzugsweise bei 1° bis 12° und insbesondere bei 3° bis 10°.

60 Der Verdrillungswinkel der TN-Mischung in der Zelle liegt dem Betrag nach zwischen 22,5° und 170°, vorzugsweise zwischen 45° und 130° und insbesondere zwischen 80° und 115°. Der Verdrillungswinkel der STN-Mischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht liegt dem Betrag nach zwischen 100° und 600°, vorzugsweise zwischen 170° und 300° und insbesondere zwischen 180° und 270°.

65 Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z. B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungs-

# DE 100 58 474 A 1

mittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

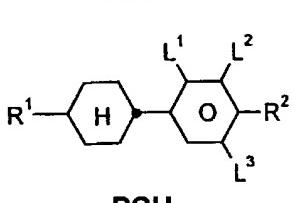
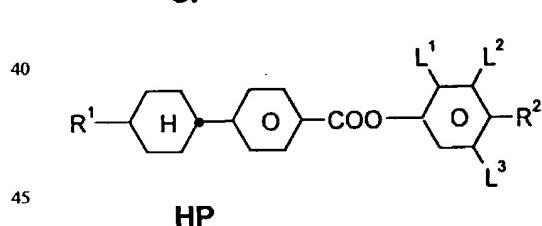
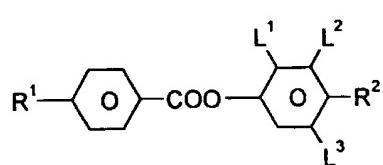
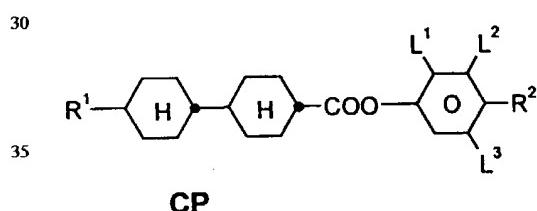
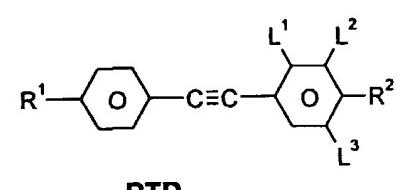
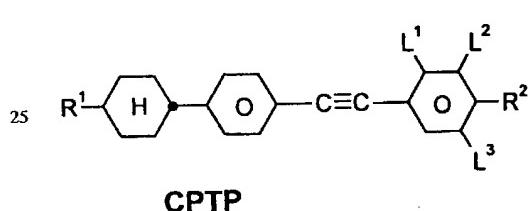
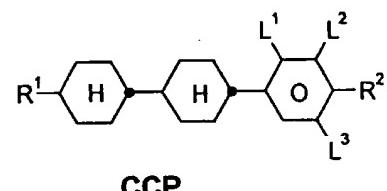
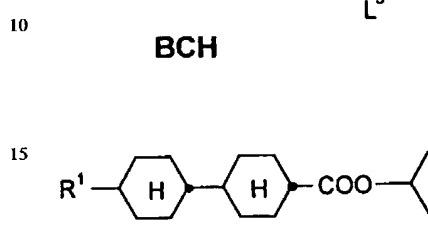
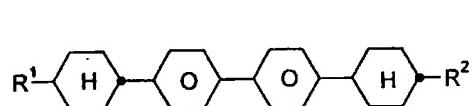
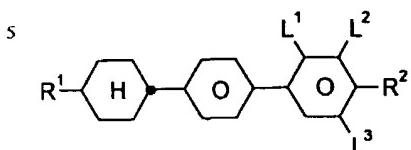
Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0–15% pleochroitische Farbstoffe zugesetzt werden.

In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste  $C_nH_{2n+1}$  und  $C_mH_{2m+1}$  sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. Die Alkenylreste weisen die trans-Konfiguration auf. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich der in der untenstehenden Tabelle angegebene Code für die Substituenten  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $L^1$ ,  $L^2$  und  $L^3$ .

Code für $R^1$ , $R^2$ $R^2, L^1, L^2, L^3$	$R^2$	$L_1$	$L_2$	$L_3$	
nm	$C_nH_{2n+1}$	$C_mH_{2m+1}$	H	H	H
nOm	$OC_nH_{2n+1}$	$C_mH_{2m+1}$	H	H	H
nO.m	$C_nH_{2n+1}$	$OC_mH_{2m+1}$	H	H	H
n	$C_nH_{2n+1}$	CN	H	H	H
nN.F	$C_nH_{2n+1}$	CN	H	H	F
nN.F.F	$C_nH_{2n+1}$	CN	H	F	F
nF	$C_nH_{2n+1}$	F	H	H	H
nOF	$OC_nH_{2n+1}$	F	H	H	H
nF.F	$C_nH_{2n+1}$	F	H	H	F
nmF	$C_nH_{2n+1}$	$C_mH_{2m+1}$	F	H	H
nOCF <sub>3</sub>	$C_nH_{2n+1}$	OCF <sub>3</sub>	H	H	H
n-Vm	$C_nH_{2n+1}$	-CH=CH-C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H	H
nV-Vm	$C_nH_{2n+1}$ -CH=CH-	-CH=CH-C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H	H

Die TN- und STN-Displays enthalten vorzugsweise flüssigkristalline Mischungen, die sich aus ein oder mehreren Verbindungen aus den Tabellen A und B zusammensetzen.

## Tabelle A

 $L^1, L^2, L^3 = H \text{ oder } F$ 

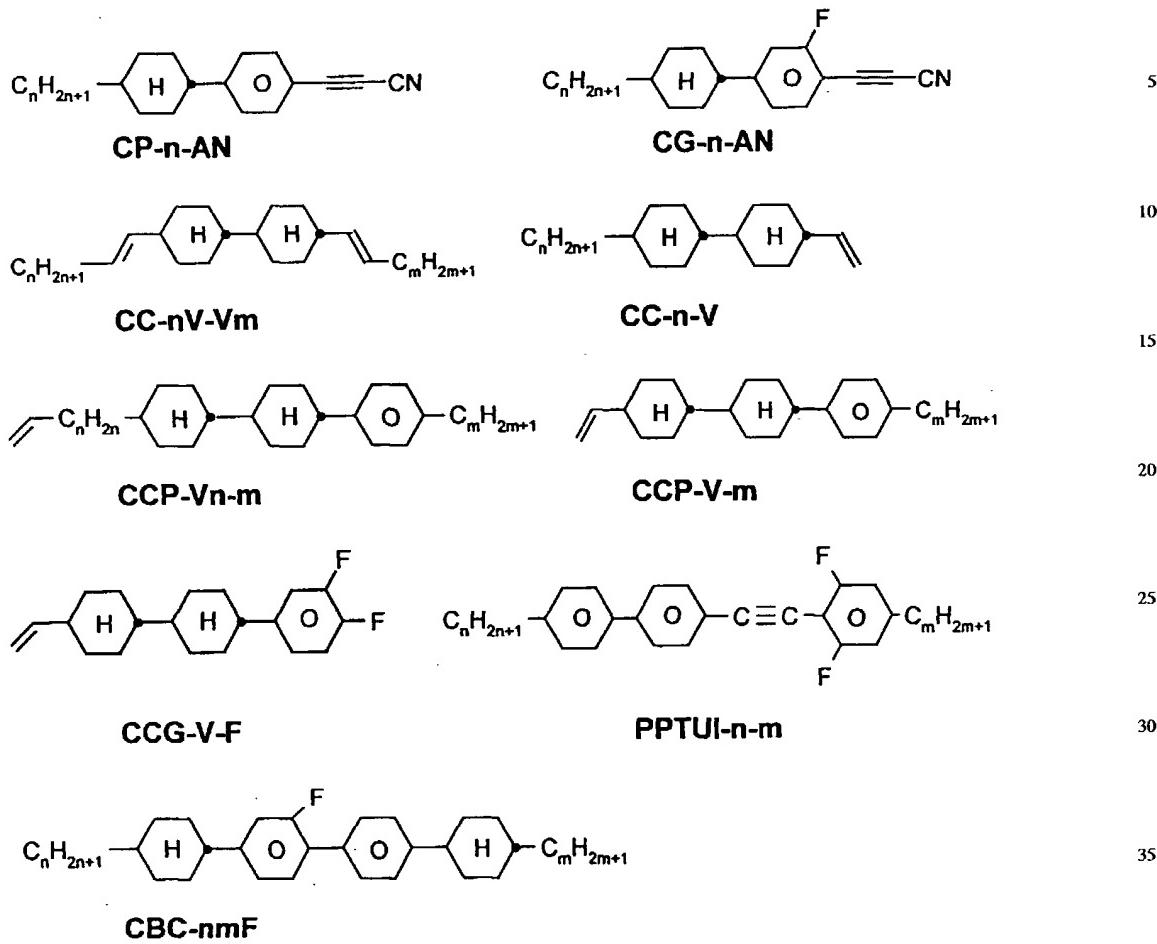
55

60

65

# DE 100 58 474 A 1

Tabelle B



Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Es bedeutet  
Klp. Klärpunkt (Phasenübergangs-Temperatur nematisch-isotrop),  
S-N Phasenübergangs-Temperatur smektisch-nematisch,  
Visk. Fließviskosität ( $\text{mm}^2/\text{s}$ , soweit nicht anders angegeben, bei  $20^\circ\text{C}$ ),  
 $\Delta n$  optische Anisotropie (589 nm,  $20^\circ\text{C}$ )  
S Kennliniensteilheit =  $V_{90}/V_{10}$   
 $V_{10}$  Schwellenspannung = charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 10%,  
 $V_{90}$  charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 90%,  
 $t_{ave}$  ( $t_{on} + t_{off}$ )/2 (mittlere Schaltzeit)  
 $t_{on}$  Zeit vom Einschalten bis zur Erreichung von 90% des maximalen Kontrastes,  
 $t_{off}$  Zeit vom Ausschalten bis zur Erreichung von 10% des maximalen Kontrastes,  
Mux Multiplexrate  
 $t_{store}$  Tieftemperatur-Lagerstabilität in Stunden ( $-20^\circ\text{C}, -30^\circ\text{C}, -40^\circ\text{C}$ )  
Vor- und nachstehend sind alle Temperaturen in  $^\circ\text{C}$  angegeben. Die Prozentzahlen sind Gewichtsprozente. Alle Werte beziehen sich auf  $20^\circ\text{C}$ , soweit nicht anders angegeben. Die Ansteuerung der Anzeigen erfolgt, soweit nicht anders angegeben, bei einer Multiplexrate von 1/240 und einem Bias von 1/16. Die Verdrillung (twist) beträgt  $240^\circ$ , soweit nicht anders angegeben.

## Beispiel 1

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus		60
PCH-302	10.00%	
PCH-3	8.00%	
CP-V-AN	11.00%	
CP-3-AN	11.00%	
CC-5-V	11.00%	
CC-1V-V1	10.00%	

# DE 100 58 474 A 1

CCP-V-1 13.00  
 CCP-V2-1 10.00%  
 PPTUI-4-4 16.00%  
 Kl.p.: 107,0°C  
 5 Δn: 0,1671  
 V<sub>10</sub>: 2,43 V  
 S: 1,037

## Beispiel 2

10 Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

✓ PCH-3N.F.F 4.00%  
 CP-V-AN 10.00%  
 15 { ME2N.F 2.00%  
     ME3N.F 3.00%  
     ME4N.F 5.00%  
     PCH-301 6.00%  
 CC-5-V 18.00%  
 20 CC-1V-V1 10.00%  
     CCP-V-1 16.00%  
     CCP-V2-1 16.00%  
     PPTUI-4-4 10.00%  
 Kl.p.: 97,0°C  
 25 Δn: 0,1361  
     V<sub>10</sub>: 2,17 V  
     S: 1,055

30 Beispiel 3

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

35 CP-V2-AN 10.00%  
     CP-V-AN 11.00%  
     { ME2N.F 5.00%  
         ME3N.F 5.00%  
         ME4N.F 14.00%  
         ME5N.F 12.00%  
 40 CC-5-V 10.00%  
     ← CCG-V-F 8.00%  
     CCP-V-1 7.00%  
     PPTUI-3-4 5.00%  
     CBC-33 4.00%  
 45 { CCP-33 5.00%  
     CCPC-34 4.00%  
     Kl.p.: 100,2°C  
     Δn: 0,1713  
 50 V<sub>10</sub>: 1,25 V  
     S: 1,064  
     t<sub>ave</sub>: 130 ms  
     Mux: 1/32  
     bias: 1/7

55 Beispiel 4

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

60 CP-3-AN 22.00%  
     ME2N.F 4.00%  
     ME3N.F 4.00%  
     ME4N.F 14.00%  
     ME5N.F 14.00%  
 65 CC-5-V 10.00%  
     CC-1V-V1 8.00%  
     CCG-V-F 6.00%

# DE 100 58 474 A 1

PPTUI-3-4	5.00%	
CBC-33	4.00%	
CBC-53	4.00%	
CCPC-33	5.00%	
Klp.:	96,0°C	5
Δn:	0,1711	
V <sub>10</sub> :	1,31 V	
S:	1,037	
t <sub>ave</sub> :	107 ms	
Mux:	1/32	10
bias:	1/7	

## Beispiel 5

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus 15

PCH-3N.F.F	7.00%	
CP-2-AN	10.00%	
CP-3-AN	6.00%	
PCH-302	13.00%	20
CC-5-V	18.00%	
CCP-V-1	16.00%	
CCP-V2-1	12.00%	
PPTUI-3-2	18.00%	
Klp.:	101,5°C	25
Δn:	0,1615	
V <sub>10</sub> :	2,25 V	
S:	1,076	
t <sub>ave</sub> :	101 ms	30

## Beispiel 6

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus 35

PCH-3N.F.F	7.00%	
CP-V-AN	10.00%	
CP-V2-AN	8.00%	
PCH-302	15.00%	
CC-5-V	20.00%	40
CCP-V-1	16.00%	
CCP-V2-1	8.00%	
PPTUI-3-2	16.00%	
Klp.:	97,5°C	
Δn:	0,1595	45
V <sub>10</sub> :	2,26 V	
S:	1,062	
t <sub>ave</sub> :	97 ms	

## Beispiel 7

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus 50

PCH-3N.F.F	7.00%	
CP-V-AN	10.00%	
CP-V2-AN	8.00%	
PCH-302	3.00%	
CCG-V-F	10.00%	
CC-5-V	20.00%	60
CCP-V-1	16.00%	
CCP-V2-1	8.00%	
PPTUI-3-2	8.00%	
PTP-102	5.00%	
PTP-201	5.00%	65
Klp.:	97,3°C	
Δn:	0,1597	

# DE 100 58 474 A 1

V<sub>10</sub>: 2,20 V  
 S: 1,060  
 t<sub>ave</sub>: 109 ms

5

## Beispiel 8

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

10	PCH-3N.F.F	7.00%
	CP-V-AN	10.00%
	CP-V2-AN	8.00%
	D-302FF	8.00%
	CCG-V-F	10.00%
15	CC-5-V	17.00%
	CGP-V-1	16.00%
	CCP-V2-1	6.00%
	PPTUJ-3-2	8.00%
	PTP-102	5.00%
20	PTP-201	5.00%
	Klp.:	95,0°C
	Δn:	0,1605
	V <sub>10</sub> :	2,18 V
	S:	1,046
25	t <sub>ave</sub> :	130 ms

## Beispiel 9

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

30	PCH-3N.F.F	5.00%
	CP-2-AN	8.00%
	CP-3-AN	6.00%
	PCH-302	15.00%
35	CC-5-V	19.00%
	CCP-V-1	16.00%
	CCP-V2-1	12.00%
	PPTUJ-3-2	15.00%
	PTP-102	4.00%
40	Klp.:	98,0°C
	Δn:	0,1590
	V <sub>10</sub> :	2,58 V
	S:	1,063
45	t <sub>ave</sub> :	130 ms

## Beispiel 10

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

50	{ME2N.F	8.00%
	{ME3N.F	7.00%
	{ME4N.F	16.00%
	PCH-3N.F.F	10.00%
55	CC-5-V	7.50%
	CCG-V-F	17.00%
	{CCPC-33	6.00%
	{CCPC-34	6.00%
	CCPC-35	4.00%
60	CBC-33	5.00%
	PPTUJ-3-2	3.50%
	CP-2-AN	10.00%
	Klp.:	94,5°C
65	Δn:	0,1436
	V <sub>10</sub> :	1,12 V
	S:	1,072
	t <sub>ave</sub> :	281 ms

# DE 100 58 474 A 1

Mux: 1/65  
bias: 1/7

## Beispiel 11

5

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

ME2N,F	8.00%	
ME3N,F	7.00%	
ME4N,F	9.00%	10
PCH-3N.F.F	10.00%	
CC-5-V	9.00%	
CCG-V-F	17.00%	
CCPC-33	6.00%	
CCPC-34	6.00%	15
CCPC-35	4.00%	
CBC-33	4.00%	
CP-2-AN	20.00%	
Klp.:	95,0°C	
Δn:	0,1426	20
V <sub>10</sub> :	1,20 V	
S:	1,055	

## Beispiel 12

25

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

ME2N,F	8.00%	
ME3N,F	7.00%	30
ME4N,F	16.00%	
PCH-3N.F.F	10.00%	
CC-5-V	10.00%	
CCG-V-F	10.00%	
CCPC-33	6.00%	
CCPC-34	6.00%	35
CCPC-35	4.00%	
CBC-33	5.00%	
PPTUI-3-2	4.00%	
CP-2-AN	10.00%	40
CCP-V-1	4.00%	
Klp.:	100,0°C	
Δn:	0,1453	
V <sub>10</sub> :	1,14 V	
S:	1,061	45

## Beispiel 13

50

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

ME2N,F	8.00%	
ME3N,F	7.00%	
ME4N,F	16.00%	55
PCH-3N.F.F	10.00%	
CC-5-V	11.50%	
CCG-V-F	10.00%	
CCPC-33	5.00%	
CCPC-34	5.00%	
CCPPTUI-35	4.00%	60
CBC-33	5.00%	
PPTUI-3-2	4.00%	
CP-2-AN	10.00%	
CCP-V-1	4.50%	
Klp.:	93,5°C	65
Δn:	0,1429	
V <sub>10</sub> :	1,15 V	

# DE 100 58 474 A 1

S: 1,077  
t<sub>ave</sub>: 254 ms  
Mux: 1/65  
bias: 1/7

5

## Beispiel 14

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

10 ME2N.F 8.00%  
ME3N.F 7.00%  
ME4N.F 16.00%  
PCH-3N.F.F 10.00%  
CC-5-V 12.00%  
15 CCG-V-F 10.00%  
CCPC-33 5.00%  
CCPC-34 5.00%  
CCPC-35 4.00%  
CBC-33 4.00%  
20 PPTUI-3-2 4.50%  
CP-3-AN 10.00%  
CCP-V-1 4.50%  
Klp.: 94,0°C  
Δn: 0,1452  
25 V<sub>10</sub>: 1,15 V  
S: 1,078  
t<sub>ave</sub>: 230 ms  
Mux: 1/65  
bias: 1/7

30

## Beispiel 15

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

35 ME2N.F 8.00%  
ME3N.F 8.00%  
ME4N.F 9.00%  
ME5N.F 9.00%  
40 CP-3-AN 9.00%  
CC-5-V 4.00%  
CC-1V-V1 8.00%  
CCG-V-F 14.00%  
CCP-V-1 14.00%  
45 CCP-V2-1 2.00%  
PPTUI-3-2 13.00%  
CBC-33 2.00%  
Klp.: 92,0°C  
Δn: 0,1698  
50 V<sub>10</sub>: 1,24 V  
S: 1,080

## Beispiel 16

55

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

60 ME2N.F 8.00%  
ME3N.F 8.00%  
ME4N.F 9.00%  
ME5N.F 9.00%  
CP-3-AN 16.00%  
CC-1V-V1 8.00%  
CCG-V-F 15.00%  
65 CCP-V-1 13.00%  
PPTUI-3-2 9.00%  
CCPC-33 5.00%

# DE 100 58 474 A 1

Kl.p.: 97,5°C  
 Δn: 0,1736  
 V<sub>10</sub>: 1,25 V  
 S: 1,075

5

## Beispiel 17

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

CP-V2-AN	10.00%	10
CP-V-AN	10.00%	
ME2N.F	4.00%	
ME3N.F	4.00%	
ME4N.F	14.00%	
ME5N.F	11.00%	15
CC-5-V	10.00%	
CC-1V-V1	8.00%	
CCP-V-1	15.00%	
PPTU1-3-4	6.00%	
CBC-33	4.00%	20
CCPC-33	4.00%	
Kl.p.:	96,8°C	
Δn:	0,1685	
V <sub>10</sub> :	1,35 V	
S:	1,072	25
t <sub>avc</sub> :	101 ms	
Mux:	1/32	
bias:	1/7	

30

## Beispiel 18

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

CP-V2-AN	10.00%	35
CP-V-AN	11.00%	
ME2N.F	5.00%	
ME3N.F	5.00%	
ME4N.F	14.00%	
ME5N.F	12.00%	40
CC-5-V	10.00%	
CC-1V-V1	8.00%	
CCP-V-1	7.00%	
PPTU1-3-4	5.00%	
CBC-33	5.00%	45
CCPC-33	4.00%	
CCPC-34	4.00%	
Kl.p.:	99,0°C	
Δn:	0,1714	
V <sub>10</sub> :	1,30 V	
S:	1,066	50
t <sub>avc</sub> :	110 ms	
Mux:	1/32	
bias:	1/7	

55

## Beispiel 19

Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

CP-3-AN	21.00%	60
PCH-301	18.00%	
CC-5-V	21.50%	
PTP-102	5.00%	
PTP-201	5.00%	65
PTP-301	4.50%	
CPTP-301	5.00%	

CPTP-302	5.00%
CPTP-303	5.00%
CPTP-30CF3	4.00%
CPTP-50CF3	4.00%
5 CBC-33F	2.00%
Klp.:	100,5°C
Δn:	0.1844
V <sub>10</sub> :	2.32 V
S:	37.6
10 t <sub>ave</sub> (-20°C):	170 ms
Mux:	1/4
bias:	1/3
twist:	90°

15

## Beispiel 20

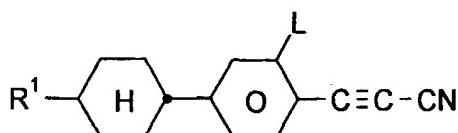
Eine TN- und STN-Mischung bestehend aus

CG-3-AN	18.00%
20 PCH-301	17.00%
CC-5-V	19.00%
PTP-102	5.00%
PTP-201	5.00%
PTP-301	5.00%
25 PTP-302	4.00%
CPTP-301	4.00%
CPTP-302	4.00%
CPTP-303	4.00%
CPTP-30CF3	4.00%
30 CPTP-50CF3	4.00%
CBC-33F	4.00%
CBC-53F	3.00%
Klp.:	97,5°C
Δn:	0,1850
35 V <sub>10</sub> :	2,32 V
S:	1,037
t <sub>ave</sub> (-20°C):	225 ms
Mux:	1/4
40 bias:	1/3
twist:	90°

## Patentansprüche

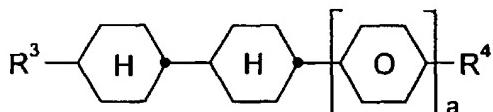
- 45 1. TN- oder STN-Flüssigkristallanzeige mit  
   – zwei Trägerplatten, die mit einer Umrundung eine Zelle bilden,  
   – einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,  
   – Elektrodenschichten mit Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,  
   – einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von 0 Grad bis 30 Grad, und  
   – einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht dem Betrag nach zwischen 22,5° und 600°,  
   – einer nematischen Flüssigkristallmischung bestehend aus  
     a) 15–80 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente A, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von über +1,5;  
     b) 20–85 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente B, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie zwischen -1,5 und +1,5;  
     c) 0–20 Gew.-% einer flüssigkristallinen Komponente D, bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter -1,5 und  
     d) gegebenenfalls einer optisch aktiven Komponente C in einer Menge, daß das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,3 beträgt,  
      dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallmischung mindestens eine Verbindung der Formel I

65



I 5

sowie eine oder mehrere Verbindungen der Formel II



II 10

15

enthalten,

worin

R¹ und R⁴ jeweils unabhängig voneinander eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

20

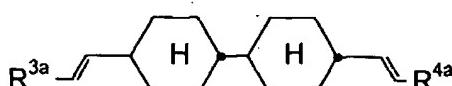
R³ eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,

L H oder F, und

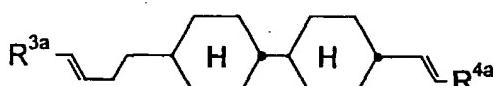
a 0 oder 1

bedeuten.

2. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Verbindung ausgewählt aus den Formeln II-1a bis II-1c



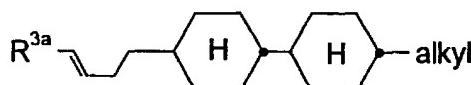
II-1a 30



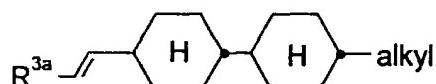
II-1b 35



II-1c 40

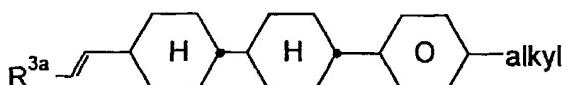


II-1d 45

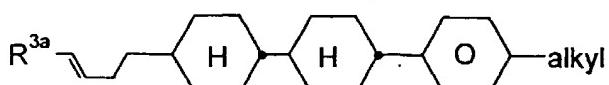


II-1e 50

und/oder mindestens eine Verbindung ausgewählt aus den Formeln II-2a und II-2b



II-2a 60



II-2b 65

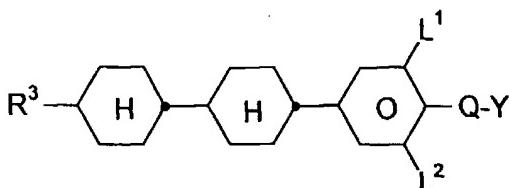
enthält, worin R³a und R⁴a jeweils unabhängig voneinander H, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> oder n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> und alkyl eine Alkylgruppe

# DE 100 58 474 A 1

mit 1 bis 7 C-Atomen bedeuten.

3. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Verbindung der Formel II\* enthält

5



II\*

10

worin

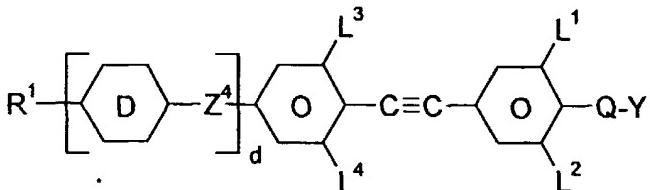
$R^3$  die in Formel II angegebene Bedeutung besitzt,  
 $Q$   $CF_2$ ,  $OCF_2$ ,  $CFH$ ,  $OCHF$  oder eine Einfachbindung,

$Y$  F oder Cl, und

$L^1$  und  $L^2$  jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten.

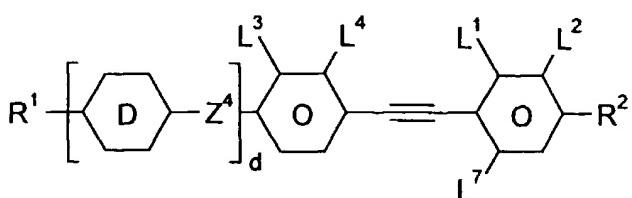
4. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Verbindung ausgewählt aus den folgenden Formeln enthält

20



T1

25



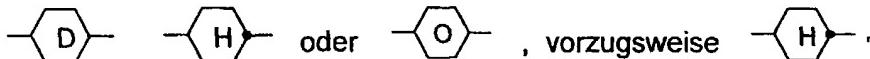
T2

30

35

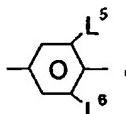
worin

40



in Formel T1 auch

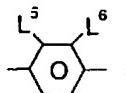
45



50

in Formel T2 auch

55



$d$  0 oder 1,

$L^1$  bis  $L^7$  jeweils unabhängig voneinander H oder F,

$Q$   $-CF_2$ ,  $-CHF$ ,  $-OCF_2$ ,  $-OCHF$  oder eine Einfachbindung,

$Y$  F oder Cl,

60

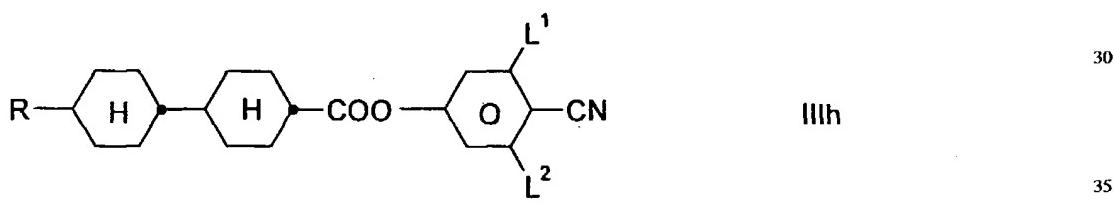
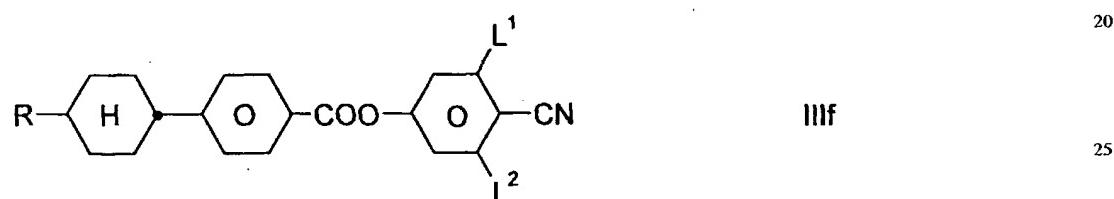
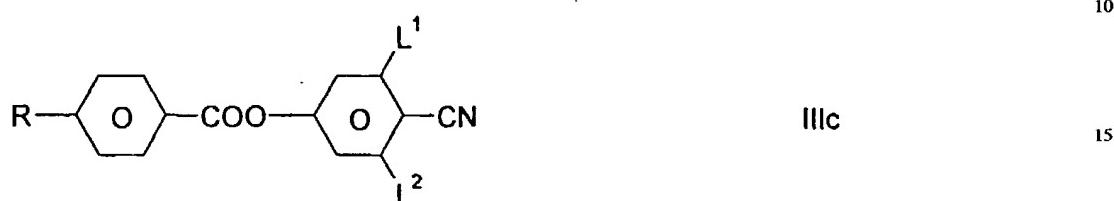
$Z^4$   $-CO-O-$ ,  $-CH_2CH_2$  oder eine Einfachbindung bedeuten,

$R^1$  die oben angegebene Bedeutung besitzt und

$R^2$  eine der für  $R^1$  angegebenen Bedeutungen besitzt.

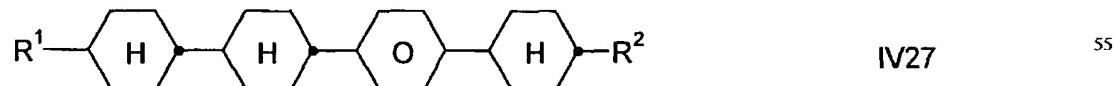
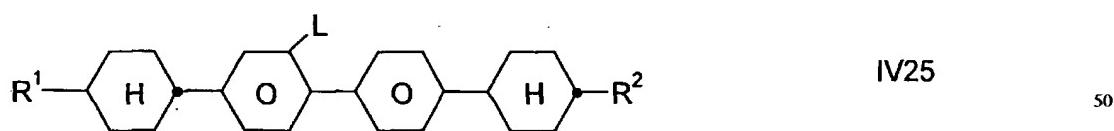
5. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Komponente A eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formeln enthält

65



worin R eine der für R<sup>1</sup> in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen besitzt und L<sup>1</sup> und L<sup>2</sup> jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten.

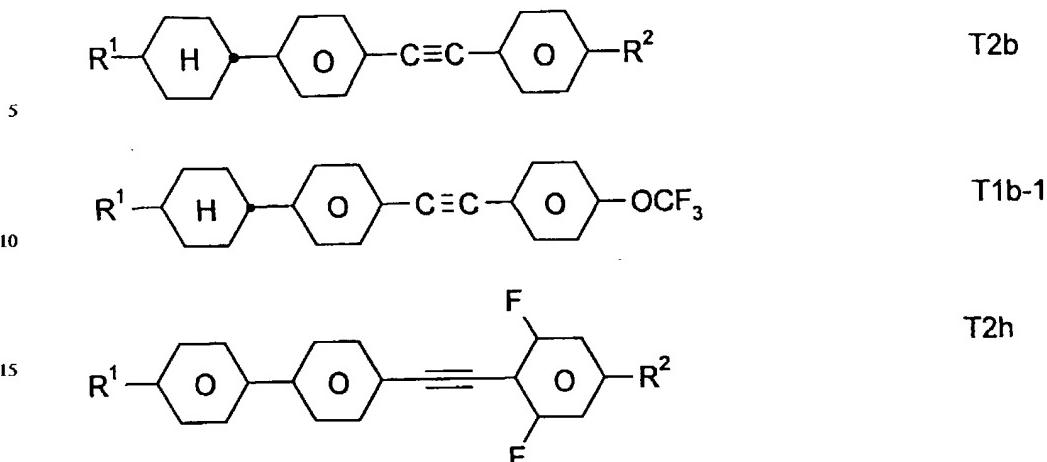
6. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formel enthält



worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Anspruch 3 angegebenen Bedeutungen haben, und L H oder F bedeutet.

7. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine oder mehrere Tolan-Verbindungen ausgewählt aus den folgenden Formeln enthält.





20 worin R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> die in Formel T2 angegebene Bedeutung besitzen.

8. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie mehrerer Verbindungen der Formel I enthält.

25 9. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie mehrerer Verbindungen der Formel II enthält.

10. Flüssigkristallmischung der in einem der Ansprüche 1 bis 10 definierten Zusammensetzung

30

35

40

45

50

55

60

65